



TITLE:

梅文鼎の歴算學 - 康熙年間の天文 歴算學 -

AUTHOR(S):

橋本, 敬造

CITATION:

橋本, 敬造. 梅文鼎の歴算學 - 康熙年間の天文歴算學 -. 東方學報 1970, 41: 491-518

ISSUE DATE:

1970-03-31

URL:

<https://doi.org/10.14989/66447>

RIGHT:

梅文鼎の曆算學

——康熙年間の天文曆算學——

橋 本 敬 造

はじめに

一、その生涯と著作活動

二、天文學と梅文鼎

- (1) 曆學におけるかれの立場
- (2) 西洋天文學への對應

三、數學における梅文鼎

(1) 幾何學と『幾何原本』

(2) 球面三角法と曆算

(3) 對數の應用

四、結 論

はじめに

清代における科學史上の動向、とくに曆算學のそれは、梅文鼎の存在を抜きにして考えることはできない。清代中期（乾隆、嘉慶）には曆算家が輩出し、考證學の大家は、同時に算學の分野でも、めざましい活動を行なった。そのような清代中期の曆算家の全盛を用意したものに、清代初期に活躍した梅文鼎の寄與を無視することはできないであろう。かれの仕事は、天文學、數學など當時の代表的な科學の範圍を覆うものであった。それは單に中國に傳統的に存在した知識の再認識だけでなく、西洋から導入された科學知識にも深い造詣を示している。當時、ヨーロッパからもたらされた學問のうち、天文學とそれに技術的基礎を與えた數學は、地理學とともに西洋學術のなかでも最もよく研究されたものであり、したがって最もよく中國に定着し

たものであった。そのような科學知識に對する梅文鼎の態度は、欽天監を中心として活動した宣教師とその全面的同調者、及びその指導の下にあった職業的技術者の態度とは、はっきりと一線を畫すものであった。かれは西洋學術の單なる受容者でなく、同時に批判者であった。清朝曆算學は、かれの學問にその出發點があり、方法論的にはかれにその源流があったと思われる。それ以前に存在した中西のあらゆる科學知識を集大成した『御製律曆淵源』一〇〇卷も、その編纂に際しては梅文鼎の精神を生かした。康熙末年におけるこのように大きな結節點とそこから後世に向つての科學史上の流れは、梅文鼎の貢獻がいかに大きかったかを物語っている。この小論はそういった意味から、かれの科學思想の形成を考察し、今後の研究の第一歩として梅文鼎の思想的骨格を見出す一つの試みである。

一、その生涯と著作活動

はじめに、後の議論のために必要な範圍内で、梅文鼎の生涯とその活動の分野、及びそれに關連してかれの交友關係についても簡単に述べておきたい。⁽¹⁾かれの家は、安徽省宣城の名族であった。かれは崇禎六年（一六三三）に生れた。父の士昌は、藏書家で、明の滅亡後は、隱居してその餘生を學問に送った。特に、易象に詳しく、これが文鼎の曆算學への傾倒に大きな影響を與えた。かれが生れた翌年には、徐光啓（一五六—一六三三）のあとを繼いで西洋曆をとり入れた明朝の修曆事業の統率者となつた李天經（一五七九—一六五九）が曆書六一卷を成し、徐光啓によるものを合せて合計一三七卷にのぼる『崇禎曆書』が完成している。⁽²⁾幼いときから、父とともに塾師羅王賓について天文曆學を學び、早くより天體の運行を觀察して、その運行、位置變化の大意を知るに至り、また九歳のときには五經史事に熟通していたと傳えられている。順治一六年（一六五九）竹冠道士倪正（號觀湖）に師事した。倪正は宣城の人で、とりわけ天文曆算に詳しくかった。文鼎はかれから麻孟璿の藏になる『臺官通軌』『大統曆算交食法』等を學んだ。これらに訂補註釋を加えたものが、文鼎のはじめての著作『曆學駢枝』二卷（康熙元年・一六二二）

のち四卷に増補された」である。この『曆學駢枝』は、師をして「かれの智は師のわたしを凌ぐものだ」と歎服せしめたとい^③う。かれが三〇歳のときであった。この前年、順治一八年（一六六一）に方中通が『數度衍』凡例を書き、追って全二五卷を完成する。文鼎は康熙一一年（一六七二）に『方程論』六卷を作成したが、その過程で中通に質している。はじめは専ら曆學者として知られていたかれは、『方程論』によって、方中通とともに康熙初期の代表的な算學家として、認められるようになるのである。『數度衍』が刊行されたのは、おくれて康熙二六年（一六八七）であるが、その巻首にみえる「梅定九に與うる書」のなかで、中通は次のように書いている。

あなた^④の曆算學は、とても私のおよぶところではありません。あなたの前ではどうして數を語れましよう。

代數學のみならず、測量術ないし幾何學に對してもかれの關心は、早くから目ざめていた。倪正から『捷田歌訣』を得て、これをもとに、かれは『方田通法』を書いていた（康熙三年、一六六四）。曆學とその技術的基礎である計算術とともに、測量術を中心とする幾何學的な分野への傾倒は、このころに始まると考えてよいだろう。

康熙一二年（一六七三）には、宣城副使施閏章が郡邑志を總裁する。文鼎は分野の部門を擔當し、『寧國府志分野稿』一卷、『宣城縣志分野稿』一卷を書いた。この中では、曆代の宿度、分宮の異同、および各種の分野法についての史料的な集成がなされている。こうした仕事の後、かれは西洋天文學とその數理的基礎について、かなり積極的にとり組むことになった。

まず、一四年（一六七五）に金陵の顧昭から穆尼閣 Nicolas Smogolski の『天歩眞原』、及び薛鳳祚の『天學會通』を借りて、それらを寫しとることができた。これらの書は、西洋天文學の數理的記述のほかに、中國にはじめての Napier の對數法の紹介が見られ、そのために有名である。さらに、同じ年、明末に導入された西洋天文學に基づく百科全書ともいふべき『崇禎曆書』をはじめて入手している。一四年には、この『崇禎曆書』を得たこともあって、渾天儀など中國曆代の測天器を考證し、その上に立って、新たにヨーロッパから傳來された天文觀測用の器械にも考察を加えて『測器考』二卷を完成した。その主旨は、次の通りである。

璿璣玉衡で七政を齊えるのが治曆の根本である。唐虞以來、測驗に精密でなくて曆を制定できたものはいない。曆法は事柄がつけ加わって華麗さをましても、ますます善くなるのだ。測天器械もそうである。⁽⁵⁾

すなわち、曆法における基本的な物理量の發見と觀測技術における測定裝置ないし器械の發明との相關という觀點に立つて、漢代の渾天儀、東漢の黃道銅儀からさらには郭守敬の觀測機械にいたる天文觀測の手段の發展を述べ、その延長上に西洋傳來の觀測器械、たとえば星の高度を測定するための象限儀（四分儀）、二つの星の距離を測る紀限儀（六分儀）などを位置づける。そして天文學的にみて最も基本的な物理量を、簡単な裝置で精密に測定する手段として、象限儀、紀限儀を高く評價する。さらに、天體の運行を測定する裝置には、渾天儀、簡平儀などがあり、それらは、いつでもどこでも、簡単に設置して使用できる。これらの手段によって宇宙の理法が明確に把握されるようになった。かくて測定器具、裝置は、梅文鼎の時代になつてはなほだ整備されるようになった、としたのである。⁽⁶⁾ 中國在來の觀測器械の發展の歴史の中に、西洋傳來のそれを位置付け、兩者の間に本質的には、何らの相異もない、と認識していたことがわかる。梅文鼎は、この後も、天文觀測に必要な機器、たとえば時間を保つための壺漏、太陽高度の變化を測定する日晷にも論及し、理論との關係における觀測の重要性を強調するのである。

一九年（二六八〇）、かれが四八歳のとき、『中西算學通』がまとめられた。その内容の配列に、これを編集したかれの意圖が見える。それは、中國の傳統的な算學のほかに、新たに導入された西洋數學をも、いわば應用面を主眼として統一的にまとめたもの、と考えることができる。かれの主張は、とりわけ曆學における推算法という觀點から數學を評價する、ということにあった、と思われる。かれはこの『中西算學通』に關して、次のように書いている。

そもそも理はその是を求め、事は適用を求めるのみ。中法と西法になんの擇ぶところがあろうか。⁽⁷⁾

右のような主張のもとに、中西兩派の數學を一つにまとめるという努力は、方中通の『數度衍』とともに、康熙末期に成立した數學上の集大成『數理精蘊』全四〇卷にかなりの影響を與え、ひいてはその後の中算學の方向を決定に重要な役割を果し

た。『中西算學通』には、次の九篇が収められている。

- | | |
|-------------|------------|
| (一) 勿菴籌算七卷 | (二) 勿菴筆算五卷 |
| (三) 勿菴度算二卷 | (四) 比例數解四卷 |
| (五) 三角法舉要五卷 | (六) 方論論六卷 |
| (七) 幾何摘要三卷 | (八) 句股測量二卷 |
| (九) 九數存古十卷 | |

(一)~(四)は代數、ないし算術關係のもの、(五)(七)(八)は幾何學、測量術に關するもの、(六)は代數學の中心的位置を占める方程式の問題を取扱ったものである。また、(九)は九章算術を扱ったものである。算術に關していえば、その計算の理論から、技術の問題としての筆算あるいは計算尺の諸問題について言及している。そこには三角法や對數の計算も含まれている。とくに(四)は、梅文鼎の對數に關する研究の成果として注目すべきものである。三角法に關しては、すでに中國に存在していた句股法と、新たに中國へ來た三角法との關係を考えることにはじまり、平面三角法を述べてから、球面三角法を考察している。この球面三角法については、後になって『孤三角舉要』を著わして(一六八四年の自序がある)、これにきわめて高い位置づけを與えた。このことについては、後に述べる。幾何學においては、利瑪竇の『幾何原本』六卷、あるいは、『崇禎曆書』に收められた『測量全義』十卷などに即して、中國人にとっては全く目新しい構成の數學の分野へ接近しようとしていく態度が見られるのである。これについては、後で述べることにしたい。こうして、梅文鼎は、この期に西洋數學に對應する自らの態度を確立しつつ、中西兩派にまたがる數學の諸分野の研究を行なったのである。この『中西算學通』に收められた諸著作は、對數、球面三角法に關して薛鳳祚の影響が端的に見られるだけでなく、この書に序を書いた蔡璣先、潘耒、方中通らとの密接な關係が讀みとられる。康熙二〇年(一六八二)には、『御製律曆淵源』一〇〇卷の編纂事業に中心的役割を演じた長孫、梅穀成が生れている。また、この年には、杜知耕が『數學論』六卷を著し、文鼎はこれによって知耕をかなり高く評價している。この杜知耕は、孔興泰、

袁士龍らとともに方程式の問題に關して意見を交換しあい、『方程論』の成立に力のあつた人である。

二一年、交食法など曆學において、梅文鼎に大きな影響を与えた王錫闡が死んでいる。⁽⁸⁾かれは「南王北薛、ならび稱せられる」といわれて、當時、薛鳳祚とともに著名な曆算家であつた。梅文鼎は、のちに(康熙二八年)『王寅旭書補注』をなし、そこでいちやくかれに對する評價を確立し、次のように述べている。

わたしは、かつて近代の曆學を評價して、その最たるものは呉江(王錫闡)であるとした。かれの見識、理解は、青州(薛鳳祚)以上のものであつた。残念なことに、わたしは早い機會にその人を知り、かれと曆算について論議を盡すことができなかった。⁽⁹⁾

後になつて、阮元は王錫闡・梅文鼎の二大曆算家を、次のように言っている。

このごろは梅氏の學が盛んにおこなわれ、王氏の學はなお微弱である。これは錫闡に子がなく、その學業を後世に傳える人がいず、それに、かれの遺書はすべて寫本であつて、入手するのがきわめて困難だからかれを知る者が少ないのである。公平に論じると、王氏は精核で、梅氏はスケールが大きい。この二人は、それぞれの兩極を成していて甲乙つけ難い。⁽¹⁰⁾

阮元の評價はよく兩者の學風のちがいをとらえている。しかし、王錫闡の曆學上の成果は、實は梅文鼎に受け繼がれたのである。たとえば、交食方位法における表示法などがそれである。この兩者の關係は、この期の天文曆法を考える上で無視してはならない、と思われるのである。

梅文鼎は、中法のみならず西洋曆學を資料的によく把握していた。それだけではなく、實際に宣教師に會つて、西法について質したこともある。たとえば、文鼎は杭州で宣教師の殷鐸澤 Prospey Inforchetta に會つたことがある。⁽¹¹⁾ヨーロッパの實用曆に關する著作『西國月日考』について、かれは『勿菴歷算書目』の中で次のように述べている。

かつて武林(杭州)で殷鐸德(澤)に會つた。かれは言った。「かの國では、月日が祝祭日とくいちがつている」と。まさか、かの中原では、各國の正朔がちがつていて、曆書に擧げられているのはその一法にすぎないということはあるまい。

これを再考にのこしておく。⁽¹²⁾

かれが殷鐸澤に會つたのは、二六、七年のことと言われている。⁽¹³⁾ヨーロッパで使用されていた曆について、質問を行い、その經驗のもとにこの『西國月日考』が成立したことがわかるのである。かれは單なる文獻學的な研究者ではなかったと言えよう。

康熙二八年（二六八九）には南懷仁 F. Verbiest を北京に訪れたが、すでに前年に死んでいた。かれが五七歳のときであった。

梅文鼎は北京に五年間滞在し、明史曆志の編纂に従事する。ここでかれは、『曆學疑問』の著述も行った。すでにかれは中西兩法の曆法に深く通ずるようになっていたのである。『曆學疑問』は、きわめてみるべき點が多く、中法と西法の立場を明確にし、兩者の物理的な意味での關係付けに成功している。これはかれの代表的な著作で、後になつて康熙帝に上進された（康熙四一年頃）。その推舉にあづかつて力があつたのは、當時かれが寄遇していた清朝の高官で朱子學者たる李光地であつた。こうして、かれは、曆算家として當代隨一との名聲を得、その年の夏、康熙帝南巡のとき「績學參微」の四大字を賜つた。四二年には、孫の穀成が召されて、内廷に學習することになる。その後もかれは曆學上その他に多くのみるべき仕事をした。康熙六〇年（二七二二）、八九歳の年にかれは死去した。この同じ年には、かれの曆法上の精神を生かした『律曆淵源』が梅穀成らの手によつて成つた。かれの長い生涯における曆學關係の著作は、六二種、算學關係は、二六種にのぼる。⁽¹⁴⁾ 阮元をして「博而大」と言わしめた所以である。

二、天文學と梅文鼎

(1) 曆學におけるかれの立場

梅文鼎の西洋曆學に對する評價は、算學たとえば球面三角法、對數法、幾何學などに對する高い評價とは、かなり異なる立場をとつていた。かれが曆學の分野で堅持した立場は、すでに見てきたようにかれ自身がはじめは大統曆などの中法によつて

曆法を學び、しだいに西法を習得していった、という事實と無關係ではない。それと同時に、かれの先人で西法に對してはつきりとした考えを打ち出していた王錫闡がいたということも、かれの西法をも含めた曆學に對する態度を決定する大きな要因になった。そのことをはっきりさせるために、梅文鼎の曆學思想について考える前に、王錫闡が曆學に對してどのような考え方を持っていたかを、簡単に述べる必要がある。

王錫闡は、中國の曆法を歴史的な觀點から考えて、宋代に一つの轉換點を求めている。そして、宋代になると等しく曆法と呼ばれる内容のものが、儒家の曆と曆家の曆との二つに分岐したとし、次のように考えた。

儒者は曆法を知らないのに、虛理を援用して學説を立てる。術數家は曆理を知らないのに、定法を作り、それによって天を測驗する。だから、天地の經緯や日月の運行の根原は、ほとんど得られぬままである。⁽¹⁵⁾

すなわち、この頃に曆法は、思辯主義的な儒者—學者のそれと、單に經驗主義的な技術中心の術數家のそれに分離してしまつた。したがって、曆法の根本原理—曆理は、徹底的に究められぬままにされた、としたのである。さらに、元代の授時曆と明初の大統曆との關係に言及しながら、次のように述べている。大統曆は中國の傳統的な曆法としては最もすぐれた授時曆を繼承しているのだが、しかし、それには四つの缺陷がある。第一に、百一消長法の數値を補正しなかつたことである。第二に、授時曆の觀測値そのものが必ずしも正確とは言えなかつたことである。かつて郭守敬が重視した日晷の影の長さをとりあげて何度も計算してみたが、前後にくいちがいが生じた。當時からして食の豫測がくるっていたことである。第三に、殘された資料が散佚し、曆法の表現が十分に事實に徹して考えることができなかったのである。かくて年がたつにつれ天象とのへだたりが大きくなるのだから、當然、改定すべきであつた。ところが、第四に、元統の技術は郭守敬に及ばず、曆局員も元のそれに及ばなかつた。かくて、大統曆は本質的に粗雑な曆法であつたのだ、としたのである。⁽¹⁶⁾

その大統曆は、一度の改曆をも經ることなく、三〇〇年近くも使用された。途中、編曆の志ある人びとがいたとはいへ、それらも前人の範圍を出るものではなく、ただ元の授時曆を墨守するだけであつた。そしてついに、萬曆年間に曆算學に優れた

利瑪竇 Matteo Ricci が來朝した。崇禎年間になつて、徐光啓を中心として西洋の曆書の統一的な翻譯がなされ、それに基づいて編曆事業が始つた。數年間にわたる事業の結果が一二七卷にのぼる『崇禎曆書』である。これが清朝の『時憲曆』の基礎になつたことは、言うまでもない。そして、それが中國の曆算家に壓倒的な影響を及ぼしたのである。¹⁷⁾ 王錫闡は、明代における曆法について、以上のように、歴史的考察を加えたうえで、さらに、當時人びとにもはやされていた西法について、次のような評價を下した。

西曆は善い、とわたしはかんがえる。しかし、觀測が精密で詳細であるというのはいいが、曆法の意味を十分理解してゐる、というのはいからない。曆理に基づいて理を求め、その誤りにあぐらをかいて是非を判斷しないのは、よくない。¹⁸⁾

かれは、新たに導入されて定着した西法を、觀測が精密で詳細な點では認めるが、曆法の意味内容が十分認識されてゐるとは考えない。そして、原理から出發して、論理的に演繹してゆく理論構成を、原理そのものが檢證されないとして批判したのである。このような西法批判の態度は、それまでの中法を堅持する立場の人びとには、明確にとらえることはできず、西法批判が西法への中傷の域を出なかつたのと比べて、注目すべきもの、と考へてよいであらう。¹⁹⁾ 『崇禎曆書』等に述べられた西洋

天文學による曆法を、逐一検討して取捨撰擇するという態度は、梅文鼎に影響を及ぼさないわけにはいかなかつた。ところが、その影響は授時曆、大統曆に主要な曆法上の思想的根源を見出した王錫闡とは異なる現われ方をした。

梅文鼎も中國曆學について、それを歴史的に考察することから始めている。そのために、『周禮』あるいは歷代正史などの記録を追跡した。そして、天象をとり扱う分野を曆と天文の二つに分類して、その關係を明らかにし、かれはほぼ次のように言っている。

天の運行をいうものには、もともと二家があつた。曆家と天文家である。前者は、觀測、計算をつかさどり、太陽・月・五星の運行の速さ、すなわち天體の行度を推歩し、人民に曆を頒布して四時のつとめを行なつた。一方、後者は、占星に關する仕事をつかさどり、自然現象のなりゆきを予測して防災につとめた。班固は、すでに『漢書』でこの關係を明析に區別した。

律と曆を合せて律曆志にまとめたが、天文志を區別して別に記載している⁽²⁰⁾。と。こうして班固の例を引いて、かれは擬科學としての性格をもつ占星術、すなわち天文を、天體の運動の數理的側面をとり扱う曆から、明確に辯別したのである。さらに、かれは、曆學を天の理法を追求する儒者の仕事であるとしながら、なぜ曆を學ぶことによって、天の理法に通じることができるとか、ということについて、次のように書いている。

曆というのは、數である。數の外に理はなく、理の外に數はない。數というのは、理の分限、節次である。數は、あてずっぽうに論じえない。理は思い描くだけでも語れるだろう。かくて、こじつけがなされ、人の耳目を惑し、天の常道を亂す。それはすべて、理、數の眞を會得しないから、事實を徵するやりかたをさげすんでいるにすぎない⁽²¹⁾。

この主張の中に、天の理法を究める手段としての數理科學、すなわち曆學がかれなりに意味付けされていることに氣付くのである。そこに自然認識を量的に追求する科學に對應するかれの態度がうかがえる、と言つていいであろう。

それでは曆における數理的はとり扱いの變遷を歴史的に考察して、かれはどのような結論を得たか。

曆學はむかしは粗雜、いまは精密である⁽²²⁾。

むかしの曆というものは粗雜であつた。長年月のうちにしだいに精密になつた⁽²³⁾。

曆法は代だい改革され、粗雜なものからしだいに精密なものになつた⁽²⁴⁾。

ここに曆學における進歩の概念が見られ、梅文鼎はこの曆學は進歩してきたという立場を堅持しつづけたのである。また、次のようにも言っている。

わたしは、數十年間、曆學に心をつくしてきたが、つきることなき心の働きに感歎している。あれだけ高い天、あれだけ遠い星辰をもつてしても、數千年たつて、はじめてその緒端が現われ、人はそのたびごとにそれを知る。そのたびに新法がつくられて、天體の變化を追いかけるから、時代が降るほど、曆は一そう精密になつていく。しかし、その大まかな法の要點は、唐虞の時代に定つた⁽²⁵⁾。

かれが以上のような進歩の概念を得たのは、次のような経緯による。

推歩の對象には、恒星、日、月、五惑星の四つのものがある。治暦の手段には、算數、圖象、測驗器の三つがある。この三つの手段によつて、四つの對象における天空運行上の諸現象——躔離、朏朧、盈縮、交蝕、伏逆、掩犯——が起るときに天體の位置を知ることができる。このようにかれは、天體運行の物理的現象を説明する曆學と、それを解明するときに用いられる手段との係りあいを明確に關係づけたのである。しかも、たとえ古今の間に精密度のよしあし、器具の製作法上で變化、はあったにしても、曆學の手段としては、ここに述べた三つでほぼ盡きている、とかれは考える。しかも、その原型は歴史的にきわめて早い時期に出現した。だから、曆法は「唐虞の時代に定つた」といえる、と主張するのである。すなわち、早くから曆學の方向は決定されていたのだ、というのが梅文鼎の第一の主張であり、この方向に沿つて、曆學の技術が進歩した、というのが第二の主張である。とはいえ、曆法の中には、發見が非常に困難なものが二つばかりあった。これは天文學の本質にかかわる重要な問題である。これについても梅文鼎は適切な指摘をしているのである。

曆學における二つの困難な問題の第一は里差（視差）、第二は歲差である。これらの概念が確立し、數量的にも正確に把握されるにつれて、曆法はしだいに精密なものになった。梅文鼎のこの指摘は、妥當なものであることが認められるであろう。これを、梅文鼎に従つて表現すれば、次のようになる。

つまり、數千年にわたつて重ねられた觀測を一つにして歲差を定め、數萬里にわたる測量を一つにして里差を定めたのである。距りの數が大きくなるほどくいちがいの積も大きくなって、判然と辨別しやすい。しかもその法は、すでに數千年、數萬里にわたつて推定して基準としてゐるのだからそれを身近に用いても感わずにすむ。曆は今日に至つて、何度も改變されて、いよいよ精確になった、というのは、それによるのだ。⁽²⁶⁾

以上に述べたことに、少し説明を加えておこう。歲差は、晉の虞喜、宋の何承天、南齊の祖沖之、隋の劉焯、唐の一行らがこれを發見し、概念を明確し、定量化の努力をして以來、さまざまな定數が提出された。⁽²⁷⁾ 元の郭守敬は、六六年八か月で一度

の割合で年差が生じるとした。この値はイスラム暦、ヨーロッパの天文常數の値に近い。つまり、この精確な値を得るまでには、長い年月を必要としたわけである。あるいは里差について言えば、觀測地點の地理上の差違によって、食が起る際に時間的なずれが生じる。それも、北齊の張子信から、宣明暦、大衍暦、元人の測驗をへ、ヨーロッパ人による測量にいたり里差の効果が決定的であることを認識した。したがって、「數千年にわたつて重ねられた觀測を一つにして歳差を定め、數萬里にわたる測量を一つにして里差を定めた」と考えたのである。このような認識は、西法の主張、その妥當性に強く影響されたものといへ、全體としては、西法を在來の中法の延長上に置こうとする立場を強調している點が注目される。

交食法に關する梅文鼎の主張をみると、かれが曆學の進歩を二つの面からとらえていたことがわかる。一つは天象そのものの變化の認識、一つは觀測者の時間および空間的な位置のちがいによる變化の認識である。前者は、一定の場所においても觀測および計算の技術の發達によって進歩し、後者は、觀測地點の擴大によって進歩する。梅文鼎は、以上のように考え、さらに次のように結論している。

前の一説は、平朔を改めて定朔にしたのである。その根原は、天にある。日躔には盈縮があり、月離には遲疾があるので、天上での日月の行度はとうぜん差があるはずで、天下どこでもおなじである。後の一説は、定朔法の外に、さらに三差を立てたもので、その根原は、地にある。日は高く、月は低く、ちやうど互に掩蔽するとき、日月の中間にやはり空隙があり、人のいる地面がちがついて、見える食の虧復の時刻と食分の深淺は、場所によってそれぞれ異ってくるのである。これを視差という。天上の日月の行度に違いがあるのではなくて、人の視點が一面に片寄っているところから生ずる。この二つのことがらを知ると、交食の理は、だいたい判る。つまり、曆法はむかしは粗雜で今は精密である理由も、おおむねさとることができる。⁽²⁸⁾

このような認識のもとに、新たに導入された西洋天文學に基礎をおく曆法を把握し、中國の曆學發達史の延長上に西法を置いてこれを理解しようとしたのである。曆學を歴史的に位置付けて考えようとするかれの姿勢は、當時にあって西法を理解し、

さらにそれをのりこえて批判を行うには、きわめて有効な手法であった、と思われる。

それでは、かれは西洋天文学をどのように評價していたかを考えてみたい。一ことで言えば、

西暦も、むかしは粗雑で、このごろに精密なのだ。⁽²⁹⁾

ということになる。これについては、別の機会に詳しく考察したので、ここでは繰返さない。⁽³⁰⁾簡単に説明すると、西法に關する翻譯書、あるいはこれに基づく曆書を徹底的に讀んで、西洋天文学の發達を、ギリシア時代から、『崇禎曆書』『西洋新法曆書』の基礎になつたチコブラーエ Tycho Brahe の天文学までの範圍内で、總檢討して得た結論をもとにしている。そしてチコブラーエの觀測的な天文学體系が展開した西洋天文学を、中國で次第に發展した天文学との合流點に位置付けて把握した、と言えるであろう。このような西法の位置付けによつて、これに對する批判を行ない、廣般な領域にわたつてコメントを加える、という活動を精力的に行なつたのである。その結果が曆法に關するかれの諸著作であるが、とくに興味深いのは『曆學疑問』三卷であつて、ここに主張されているかれの立場が後世に大きな影響を與えることになつた。孫の梅穀成らが彙編となつて編纂した『曆象考成』上・下編・表も、その一つである。梅文鼎の西暦に對する立場をもう少し具體的に考えてみよう。

(2) 西洋天文学への對應

康熙五四年(二七一五)、楊學山にあてた手紙の中で、梅文鼎は次のように書いている。

お受けしたいくつかの質問點は、すべてわたしがこれまで疑問を懷いてきたものです。そのうちの一つ、日差は、以前は「日躔表說」はたいへん混亂していますので、かつてながながとこれを論じましたが、既に二根があれば、二表を決めて、加減すべきである、と考えました。友人はみな、その通りだと申しました。のちによくよく考えて、それは正確ではない、とわかりました。ただ「月離」「交食」の二表だけを使うのがよろしいと思ひますが、ほとんどの『曆書』の「表說」は、たいてい後に増補したものですから、往往にして表と一致しません。日差表のばあいには、そうではないのです。とい

うのは、西曆の所傳も、それぞれ師の傳授によつてちがっています。「日躔表」の「二根を兼用す」は、おそらく初めの説でしょう。その「平時定時は、測驗のとき實際に使用される」というのは、きつと後の説なのです。「日躔表」の中の日差は、誤つて初めの説をつかいながら無理に説明しようとしたから、説明しようとするほどますます支離滅裂になりました。わたしの考えは以上の通りです。貴下の考えはどうでございましょうか。⁽³⁾

等しくヨーロッパから傳えられた天文学の知識も、時代によつて、また紹介したひとによつて、その内容に矛盾があることを、かれは自分の體驗をとおして認識したのである。それだけに何よりも重要なことは、曆表の基礎になっている、諸知識、法則を理解することであり、曆學に携る者はすでに作成された天文表をいかに使用するか、という問題だけに注意を集中してはならない。この手紙では續けて、楊學山が月の運動の計算に新しい工夫をこらして、その矛盾を克服したことを強調している。このような考え方は、のちに中國曆算家の西法に對する態度を大きく變化させる上で、重要な影響を與えた。康熙晩年の中國人の手だけによる編曆事業、『曆象考成』の編纂もその一つである。

ところで、王錫闡は梅文鼎のこのような考え方に強い影響を與えている。かれは、西法の天體運動の説明理論を、そのような理論を演繹していくうえで必要になつてくる問題、とくに天體の運動の不等を説明するとき必要な補正值表、あるいは運動理論から求められた天體表の數値と比較しながら、西法を精密に検討した最初の人であろう。月の第二不等の問題、火星の運動の問題についても、西法を深く考察していた。このような西法批判の方法は、當然、梅文鼎に受繼がれた。しかし、梅文鼎はさらに深くかつ廣範に西法を考察した。その中には、西法で最も難解であつた、内惑星と火星の運行理論にかかわる問題が含まれている。

梅文鼎がこれほどまでに西法を理解し得た背後には、實は、その門下生たちの中にすぐれた人材が存在したからだ、ということも無視できない。とくに文鼎をして、中國人學者の手による編曆事業實現の可能性に對する展望を開かせ得るまでに力があつたのは、劉湘煙であろう。字は允恭、江夏の人であつた。かれの著作はすべて失われて存在しないが、阮元の『疇人傳』

は、かれについて次のように傳えている。

梅文鼎が曆算によって、當代に名をなしていると聞いて、財産を賣って千里餘りをかけつけ、その門下で學業を受けた。沈思默考して、多くの創見を獲得した。文鼎はかれを得たことを非常に喜こんでいった。「劉くんは學問が好きで、これに精進し、わたしの及ばないところを啓發してくれた」と。かれは、ある人に手紙を書いていつている。「金水二惑星について『曆指』の説くところは、不徹底であつた。ところが、劉くんの説を得て、二惑星に歲輪（周轉圓の一種）のあることがわかつた。その理は、確としてうごかしがたいものである。そこで、わたしの著書『曆學疑問』をかれに検討してもらつた」と。湘燧は『訂補』三卷を著した。⁽³²⁾

劉湘燧は、『崇禎曆書』の中で體裁も最も不完全であり、内容の説明においても不充分であつた金星と水星について述べた『金水曆指』を検討して、文鼎が見落していた歲輪という周轉圓がその運動の説明理論に用いられていることを發見した。歲は、これら二惑星の運動の不等を説明するための幾何學的假説であることは、言うまでもない。この事實に關しては、梅文鼎は『五星紀要』⁽³³⁾の中で劉湘燧の見解をとりいれて、この周轉圓（伏見圈ともいう）のもつ幾何學的物理學的な意味を明らかにし、金星と水星の運行を説明するに當つてこの周轉圓が持つ必要性を述べ、三つの外惑星とも共通な要素としての歲輪を明らかにすることができた。梅文鼎が代表作『曆學疑問』に書いた内容の限界を越える見解を得ることができたのは、この劉湘燧の努力によるのである。しかも、すでにのべた梅文鼎の曆學の史的評價は、かれによっていっそう明確な形を獲得したのである。この點について『疇人傳』は、さらに續けて次のように書いてゐる。

漢唐以來、五惑星の運行に關する論究は最も粗雜で、そのため留や逆行などの現象は、占の類にいられていた。郭守敬の出現によつて、はじめてその經度變化の計算が可能になつた。しかし、緯度における變化を計算する方法は、西法においても當初はなかつた。チヨブラーエになつて「五星の緯度」が知られたのであり、それは郭守敬よりも後のことである。『曆書』にみえる法原と法數は、曆法の根幹であり、法原とは七星と食の基礎理論、すなわち「曆指」であり、法數とはその數理表、

すなわち「曆表」である。

だから『曆指』は、まさに曆表を作成する基礎である。いまの『曆書』に載っている『金水曆指』は、その法のとおりに表を作っているから推歩の表と一致しない。推歩の表のとおり推算して、天象を測驗してみれば、天象とぴったりと合う。曆官には表の数値があるけれども、表を作成する根源を知らないからだ。そこでかれは、『五星法象』五巻を編んだ。文鼎は、この説に賛同し、その要點を抜きだして、自ら『五星紀要』を書いた。⁽³⁾

劉湘燧は、「曆指」を基礎に「曆法」が作成されるべきであるのに、『崇禎曆書』ではそうはなっていないくて、兩者の間に數値的な食い違いのあることを見抜いた。「曆表」によれば天象に合い、「曆指」によれば合わないとするれば、その缺陷は基礎理論にある。このような基礎的な天文學上の理論の追跡をおこなっている欽天官の曆官を、手きびしく批判しているのである。また、さきの引用でも明らかのように、金水二惑星、ひいては惑星の運動の説明理論に關する梅文鼎の主張は、多く劉湘燧によっていることがわかるのである。そのほかにも、かれは『西洋新法曆書』の内容記述のうちで不備なところを補い、『恆星經緯表根』『月離交均表根』『黃白距度表根』一表を著した。これらの著作は、いずれもヨーロッパ天文學の傳える理論的基礎と具體的に曆を計算するときの数値表「曆表」との關係を述べたもので、その主旨は、先述の精神によっている。かれの活躍は、西法の肯定的批判をその背景にしたものである。さらに「曆表」について記述した著作もあって、いずれも當時の學者の討論の對象になった。たとえば『論曆學古疏今密』一卷があり、この書は、梅文鼎がつねに主張していた考えと軌を一にするもの、と考えることができる。

以上のように、梅文鼎の天文學に對する思想は、劉湘燧を無視しては語ることができない、と言っても過言ではあるまい。そしてそれは、梅文鼎の西法批判を科學的批判として意味あらしめる上で大きな寄與をした、と考えることが可能である。

三、數學における梅文鼎

(1) 幾何學と『幾何原本』

これまで述べてきたように梅文鼎は、曆學の分野でめざましい活動を行い、それが康熙以降の中國曆學の趨勢に大きな影響を與えた。しかし、かれの關心はそこにとどまるのではなく、代數學、幾何學などの數學の分野にも及んでいた。その一つの理由として、曆學を支える技術的基礎としてのこの分野に、無關心ではあり得なかった、ということもあろう。さらに明代までに高度な發展をとげていた算學がすでに中國に存在しており、一方、新たにヨーロッパから導入された數學に關して、かなり大部の數學關係書が翻譯され、また内廷においても宣教師達によつて天文學のみならず、數學は言うまでもなく、音樂理論にまで及ぶ學藝が講義されていた、ということもあろう。ここでは、梅文鼎が當時の西洋科學のうちで最も完備した理論體系をもつていた幾何學に對してどのような對應をしたか、という問題を中心に議論を行なつてみたい。その際には、利瑪竇、李之藻の手によつて、すでに十七世紀初頭に全十三卷のうち六卷までが翻譯、刊行されていたユークリッドの『幾何原本』が一つの焦點になるであらう。

ユークリッドの『幾何原本』一三卷は、ギリシア數學の幾何學上の集大成であり、數學史上はじめて幾何學を理論化し、公理體系化した畫期的なものである。一九世紀になつて非ユークリッド幾何學が完成されるまで、公理を自明な眞理として命題を演繹的に導き出す論理構成は、古代ギリシア以來の傳統の見解として、科學的思惟に大きな影響を與えてきた。はじめに、この數學史上の一大古典の構成をごく簡単に紹介しておこう。⁽³⁸⁾

それは、第一卷の幾何學上の諸定義 (Definition)、公準 (Postulate)、公理 (Axiom) の記述に始つて、以下これらの組合せから嚴密な演繹によつて諸定理 (Theorem) を導くというスタイルによつて構成されている。最初の一四卷は、平面幾何學を扱い、線や

角の最も初歩的な性質から、三角形の合同、面積の相等、ピタゴラスの定理、與えられた長方形に等しい正方形の作圖法、黃金分割、圓、および正多角形を導いている。第五卷は、エウドクソス Eudoxus の不可通約量の理論を、純粹に幾何學的な形で示し、第六卷では、これが三角形の相似性に應用されている。この幾何學的論究が見える第一〇卷は、最も難解な卷であり、無理數の二乗、および二乗根の幾何學的分類を収めている。第一——三卷は、立體幾何學を扱っており、立體角、平行六面體、角柱、および角錐の體積の問題を考へてから、球および五個の正多面體の論究に及ぶ。そのあいだには含まれた第七——九卷では、整數の可分割性、幾何級數の和、および素數の若干の性質といったピタゴラス的主題に基づく數論にあてられている。

利瑪竇が翻譯した『幾何原本』ははじめの六卷であつて、全一三卷が紹介されるのは、一九世紀の中葉になつてからであつた。⁽³⁶⁾『幾何原本』は當時多くの人びとに注目された。たとえば方中通は、

西學は、象數より精なるはなし。象數は、幾何より精なるはなし。⁽³⁷⁾

と述べて、西學の中で最も高い評價を與えているのである。梅文鼎は『天學初函』に收められた『幾何原本』全六卷を讀んで『幾何摘要』三卷を著わしたが、かれの『幾何原本』に對する認識は、次のとおりである。

幾何原本は、西算の根本である。その法は、點・線・面・體によつて三角測量の理を探究し、比例・大小・分合によつて算法の乗除の異同の理を探究する。浅いところから深いところへ入つていき、よく理解できる。ただ、くどくどまわりみちをしており、表現もふるめかしてむずかしい。學生はこれに畏れをなし、たいてい終りまで讀みとおすことができない。⁽³⁸⁾

ここからわかるように『幾何原本』の論理的構成にほとんど注意を拂つていないが、その最大の長所である演繹法も理解しているとはいいがたい。李之藻が『幾何原本』の序に述べているように、かれもまた、幾何學を曆法や測量術の基礎理論として把握したのである。梅文鼎は、西洋曆法の學習過程の中から西洋天文學の理解は幾何學なしにはありえないことを見出したのである。そしてそうした接近の角度と幾何學の理解とは、ぴったり對應するものであつた。もつとも、かれはさらに『幾何原本』そのものへの興味も深めてゆく。その後『幾何補編』四卷を著わしたが、この著作について次のように書いていること

からも理解できる。

『天學初函』の中に『幾何原本』六卷があるが、面積測量にとどまっている。その七卷以後は、まだ譯出されていない。利氏はすでに死に、徐・李も亡くなったので、この仕事にあたる人が無いからである。しかし『曆書』の中には、しばしばあちこちから引用されていて、読む者に判らないところがある。壬申の年（一六九〇）の春、たまたま客舎の童僕が竹ひごを曲げて燈籠を作っているのを見て、それが法にしたがった形になっているのを不思議に思った。そこで『測量全義』を讀み返えして、立體の諸率をはかり、實際に作り方の根源を考察し、原書の不備を補った。原書の正二十面體の計算で、以前から間違っているのではないかと疑っていたのは、そのときに改めて實測値にあたってみた。さらに『幾何原本』の理分中末線（黄金分割線）も、その用法がわかってみると西人の術ももとよりことなるものではない。ここにこの著作を『幾何補編』と名付けた。³⁹

當時、『幾何原本』の翻譯は六卷までしかなされていなかった、ということは、すでに述べた。しかし、『崇禎曆書』所収の『測量全義』などには、單に平面圖形の問題の範圍をこえて、七卷以後の問題が多く引用されていた。そのため梅文鼎も理解に苦しんだものと思われる。しかし、偶然の機會に立體圖形問題を解明するヒントが與えられ、一般化されて述べられた問題を、具體的な數値に還元して考えてみた。それによつてはじめて抽象的に述べられた立體の法則を理解し得たのである。こうして出來あがったのが『幾何補編』四卷である。そこにはかれが高く評價していた幾何學をかれなりに探究しようとする意圖が強くでている。立體圖形の問題に多くのスペースを割いている。立方體、圓柱などは言うに及ばず、ユークリッドの著作中の壓卷である五個の正多面體にも論究している。さらにエウドクソスの比例論も考えている。その記載は、『原本』の體裁にならつてかなり論理的である。その論理性が平面圖形だけではなくて、立體圖形に關してもつらぬかれているのである。これに關するさらに詳しい研究は、のちの機會に譲りたい。かれが幾何學そのものの探究に進んでいたのは、燈籠の骨組というきわめて具象的な、視覺的な經驗にその契機があつたということは、注目すべきことであろう。幾何學に對しても、具體的

なものから出發し、類推と例證という傳統的な方法によって接近していったのである。いいかえれば、傳統的數學の延長線上に幾何學を位置づけようとした、とみることができよう。西洋曆法に對するかれの考え方と對比してみた場合に、そこに一貫した態度が認められる。

(2) 球面三角法と曆算

弧三角法、すなわち球面三角法は、天文學、特に天體の位置計算に缺くことのできない重要なものである。梅文鼎はこのことを次のように評價している。

およそ曆法が測るのは、すべて弧度である。弧線は直線と比例關係をなしえないから、理の究まるところを推測するのである。弧三角は、球面體を截斷して、それぞれの弧線の中に相當する直線を得るのだから、句股のないところに、句股を求めるのである。⁽⁴⁰⁾

曆法において測定される量は、すべて弧度であること、この測定された弧度に基づいて、理論的な計算を行えば、求めるべき未知の量がえられること、これらのことを球面三角法の特徴として認識した。そしてこの球面三角法について

この法のすぐれた働きと確實さは、聖人が再び立つようなことがあっても、かえることはできない。⁽⁴¹⁾
と述べて、曆法の天體位置計算における有効さ、正確さを認めた。

さて梅文鼎は球面三角法へどのように接近していったかを、簡単に述べておこう。かれの三角法に關する著作のうちで主要なものは、『三角法舉要』五卷と『弧三角舉要』五卷である。前者は句股法との關連に注意しながら、主として平面三角法の問題を取扱っており、球面三角法については述べていない。平面三角法と球面三角法とは性格を異にするものである、と認識していたからであらう。すなわちかれは、『弧三角舉要』を著わして、

弧三角は平三角と理を異にする。⁽⁴²⁾

と述べている。しかし、兩者の間には理論的なつながりがないと考えたとはいえ、中國在來の句股術に對比すれば三角法が理解しやすいのと同様に、平面三角法からの類推によれば球面三角法が理解しやすいのだ、と考えた。かれはこのことについて次のように言っている。

かならずはじめに平三角を理解して、そのあとで弧三角を論じることができる。かならずはじめに句股を理解して、そのあとで三角を論じることができるといふものだ。⁽⁴⁾

ここにかれが球面三角法を會得するに至った経路が端的に示されているのであって、句股→平三角→弧三角と、伝統的な中國學術を基礎に渡來學術を理解する、というかれの態度が見られる。それは曆學および幾何學において伝統的な中法を出発点としたのと同様に、やはり傳統的な、したがってかれにとつて親しいものであった句股術に類比を求めて平面三角法を考え、これをもとにさらに球面三角法を考えた。かれは類推と例證という經驗的な方法で新しい數學的知識を獲得したのである。梅文鼎の球面三角法に對する認識とそれへの接近の方法は、以上の通りであるが、『弧三角舉要』を著した意圖等についてももう少し詳しく述べておきたい。

天體の位置計算においては、弧度を取扱う計算技術が必要缺くべからざるものであることは言うまでもない。弧度を扱う方法は、球面三角法に盡きるわけで、これを適用すると日月五惑星の運行、あるいは恆星の位置問題は、きわめて有効に解くことができる。それ故に『崇禎曆書』には、球面三角法の説明に多くの部分があてられている。たとえば『測量全義』第七―九卷は、それである。そこではこの理論的基礎に始つて、天體の位置計算の具體例までが詳しく述べられている。梅文鼎はこれのみならず、その他の部分の球面三角法に關する記述、また穆尼閣によつて伝えられた『天學會通』における圈線三角法など、球面天文學の紹介に關するすべての著作に目を通した。こうして球面三角法を理解するうちに、『測量全義』に應用問題として挙げられているものが必ずしもすべてを盡しているわけでもなく、計算結果にも誤りが少なくないこと、あるいは『崇禎曆書』の「曆指」に散見する應用例における數値の導入過程が不明であること、また『天學會通』の圈線三角法の圖解が往往に

して法則と合致していないこと、その間に誤りも見られること、などに気付いた。このような理由からかれなりに球面三角法、つまり弧三角法をまとめあげることを決意し、それに成功したと言えるのである。

そこに貫ぬかれている精神は、かれの言葉によれば次のようになる。

いまもつばら正弧三角を基本として、渾儀を用いて解く。曆書の原圖にはいくらかの増訂を加えた。しかも正弧三角の法則は、ことごとく句股に歸着し、指さして數えることができる。こうして「その變を參伍し」斜弧三角の計算も句股に歸着する。⁽⁴⁾

まず球面三角形における定義の記述からはじまり、天空における天文學的な特殊點と天球上の特殊點との對應など基礎的な事實の説明、あるいは天球上における球面三角法の適用の問題等に觸れる。こうして天球上における天體の位置問題をどのようにして解くか、という主題にはいる。ここで注目すべきことは、問題を句股術で解くために、かれは一般の球面三角法によって求めるべき未知量が、いかにすれば句股術の知識の範圍内で解ける問題に還元できるか、ということに苦心していることである。そのためにかれの用語法に従えば斜弧三角（一般の球面三角形）の問題を、まず正弧三角（直角球面三角形）の問題に分解するのである。しかるのちに分解された正弧三角の各要素を句股術で解くために、補助線を引いて、句股術の問題に還元していく。それはかれが「正弧三角の理は、ことごとく句股に歸着する」と言っている通りである。したがってまた「斜弧三角の計算も句股に歸着する」わけである。こうして、

球面三角法↓直角球面三角法↓句股法

と圖式化される道をとおって、一般の球面三角形を簡単な句股法で解く方法を追求したといえる。かくて西洋數學の方法は、傳統的な方法に歸着するのである。かれの三角法に關する著作は、この他にも多い。しかし、かれがこの『弧三角舉要』で展開した方法と、そこに見られる球面三角法に對するかれの態度は、それらのすべてを盡していると思われる。

(3) 對數の應用

天文學上の計算の繁瑣さを救ったのは、一五九四年に John Napier の手で考案された對數であろう。それによって計算の冗長さが省かれ、天文學の進歩にも大きな貢獻をなした。その對數を中國に紹介したのは、穆尼閣であつた。一方、『崇禎曆書』『天學初函』等には、對數に關する記述は見られない。穆尼閣は中央政權に接近した宣教師とは異り、江南の地にとどまり、西洋の學術、科學知識を中國人に紹介して、明末の思想家につよい影響を與えた。⁽⁴⁶⁾ その著書『天歩眞原』、あるいはかれに學んだ薛鳳祚の『天學會通』は、對數を使用したものであり、この書を理解するためには、どうしても對數計算法を知らなければならぬ。梅文鼎が

穆尼閣に『天歩眞原』があり、薛鳳祚に『天學會通』がある。どちらもそれに依據して立算している。これを知らないならば、これら二書は讀めない。⁽⁴⁷⁾

と言っている所以である。

梅文鼎は自らが學び得た知識を集成して、對數を主題とした著作を行なつた。『比例數解』四卷である。そこには曆法計算に必要な計算法等も含めた對數計算法が記述されている。

比例數表は、西算の別傳である。その法は一から萬に至るまで、すべて他の數の相當するものを設定し、これを對數という。もし數を求めようとすれば、本表から二つの對數を選んで加減すれば、求める數が得られる。(中略) いまは對數を借りてもとの數を知り、乗除を用いずに、ただ加減によるのが、この術の驚くべきところである。以前はこれを知るものはなかった。本朝の順治年間に、西士穆尼閣が薛儀甫にこの法を授けて、はじめて譯本ができた。對數の驚くべき點は、とりわけ開方にある。古い開方術は、三乗方以上になると、きわめて繁細になり、日時を重ねてはじめてできる。いまは對數を用いて、たちまちのうちに得られる。神速簡易なことは、疑議をはさむ餘地がないほどだ。⁽⁴⁸⁾

對數法とは乗法除法を用いずに、この代りに加法減法によって求めるべき數値を得る方法である。具體的な計算は、比例數

表、すなわち對數表にもとづいて行われる。さらにこの計算に當つては、補問法も用いられるということを注釋している。これらの記述は對數法の性質を十分に把握していると言わねばならない。梅文鼎は、對數法が天文學上の計算にとつてきわめて有効であることを、穆尼閣らの著作によって知った。そればかりではなく、算術計算法の上からも、たとえば開方計算の繁瑣さを救うものであることを理解した。こうしてかれは、對數法には最高級の評價を與えたのである。對數は、まったく新しい分野であるだけに、傳統的な數學との直接の對比は導けないけれども、開方術という傳統的な分野の計算をきわめて「神速簡易」に行う數學として理解したことは、やはり、曆學、幾何學、三角法に對する態度と軌を一にしていると言ふべきであらう。

四、結 論

これまで簡単に、梅文鼎が最も大きな寄與をなした、天文學と數學の分野に對してかれが示した姿勢について、考察してきた。もちろん、かれにはそこで述べた範圍を越えた仕事も多かった。たとえば物理學の分野では、靜力學、すなわち重學を擧げることができる。これも『天學初函』などを基礎に、かれなりの考え方を示した。このように、かれは實に廣い範圍にわたつて、自然科學上の諸問題を考えた。そしてかれなりに自然界、物質界の問題に接近する方法を確立しようと試み、その時代に傑出したのである。また天文學の分野においても、當時存在した諸知識を一括して同一平面上で考えるのではなく、それを歴史的發展の中において把握し、評價を與えようとした。梅文鼎の科學的態度は、實はこうした文獻の歴史的な考察の中から形成された、と言つてもいい面がある。同時に、そのような態度を可能ならしめたものに、『康熙永年曆法』などを含む南懷仁ら西法派の仕事が利用できた、という事實を擧げることができる。こうして、當時におけるあらゆる科學的文獻を蒐集し、その内容を數值的にも検討してその資料を評價し、それに基づいて著作をなすという手順を踏んで、導入されたあらゆる西洋の科學知識に當つてみたのである。

天文曆法に關して言えば、自らが中法に習熟していたので、一方では西洋天文學の優れた點を認めながらも、それを無批判に受け入れることはしないで、中法と西法を歴史的經緯の中に位置付けて、表現形としては兩者の間に著しい相違があったとしても、天文學的現象という觀點からすれば、實は同じものの異った表現にすぎない、と考えられる事實の多いことも確認した。そのような努力の中で、西法で中法よりも發達しているものとして、何を擧げることができるか、という問題を考えた。そのような例として、たとえば惑星の黃緯度變化を説明する理論は、西法にあってはじめて可能になったものだとした。

梅文鼎の時代までに導入された西洋天文學は、コペルニクスの地動説やケプラーの理論を無視した考え方によるもので、多くの限界性を持つものであった。幾何學的に完璧であっても、物理學的には多くの問題を含むものであった。こうした問題に肉迫したとはいえないまでも、問題の存在する方向に、梅文鼎は向っていた。しかし、かれは、あくまで限界性を持った文獻によつて天文學上の諸問題を考へていたので、それを適確にえぐり出すことはできなかった。そこにかれ自身の持つ限界もあるのである。つまり、梅文鼎の場合は、たとえば一つひとつの惑星の運動理論を理解する際、どの惑星についても特殊な理論はなくて、一般的に取扱うことができるはずだ、という確信をいだいていたとはいへ、その確信はこうした限界の範圍を出るものではなかった。西法の中からそれ以上の法則を見出すことができなかった。むしろかれは、理論から導き出された計算結果など、技術的な側面に強い興味を示した。このことは、かれもまた、いかにすれば曆法がより精密なものになるか、と問題に第一の興味があったことの證據とすることができよう。

梅文鼎は、曆學は進歩してきたという立場を確立し、西洋天文學を傳統的な中法に接續して把握した。このような立場は、幾何學の場合にもみられ、類推と例證という傳統的な手法で幾何學を理解し、やはり在來の數學につながるものと考えた。三角法においても、同様にして、中國の句股術の傳統に歸着させた。さらに、對數法という全く新しい數學でも、それが應用される傳統的な開方術の分野における有効性に立脚した評價を行なった。これも曆學、幾何學、三角法と軌を一にする態度と言ふことができよう。そうした西洋科學を傳統的な中國のその延長上においてとらえる態度こそ、西法の理解と批判を最も客

觀的かつ尖鋭なものにすることに力があつたのである。徐光啓の「西洋の材質を鎔して、大統の型模に入る」という西洋科學受容の立場は、梅文鼎によってのりこえられたと言わねばならない。こうして、西法恐れるに足らず、という確信をかれに續く人びとに與え、そうした確信を持って西法を客觀的に把握するという態度をとることを可能にしたことは、かれの最も大きな貢獻であつた。しかし、天文學的な立場からいえば、かれ以上の人は、その後出現しなかつたことは事實である。そして曆の頒布を目的とする曆學の主流は、その後も欽天監付きの宣教師達の指導の下にあつた。かれの學問の方法は、むしろ考證學に携さる人びとの中に、その痕跡を残した。それは梅文鼎の曆學に對する考え方が『曆象考成』の中に反映され、かつ、かれの流れを汲む人びとが一つの學派を形成したからである。かれの學風を受繼ぐ人びとの中には、算學に精通した考證學の大家達⁽⁴⁸⁾がいた。江永(一六八二—一七六二)、その門下の戴震(一七二四—一七七七)、あるいは錢大昕(一七二八—一八〇四)など、その例を擧げるのに難くはない。これらの人びとの曆學、算學における歸納的方法是、先述したように梅文鼎がかなり明晰な形で表現したものである。

注

- (1) 詳しくは、
 李巖「梅文鼎年譜」『中算史論叢』第三集 一九五五年三月刊 北
 京 科學出版社。
 また梅文鼎については、
 戴內清「梅文鼎」吉川幸次郎編『青本正兒博士還曆記念中華六十名
 家言行錄』昭和二十三年二月刊 弘文堂。
- (2) Bernard, H.: L'encyclopédie astronomique du Père Schall
Monumenta Serica Vol. III p. 35-77 e. p. 441-527 1938 Peiping.
- (3) 毛際可「梅先生傳」『勿菴歷算書目』傳『知不足齋叢書』第十七集
 所收。
- (4) 足下歷算之學。誠非通所及。足下前何敢言數。(方中通「與梅定九
 書」『數度衍』卷首)
- (5) 在璿璣玉衡。以齊七政。乃治曆之根本。自唐虞以來。未有不精測驗。
 而能定曆者也。曆法以踵事增華。而益善測天之器。『勿菴歷算書
 目』
- (6) 『勿菴歷算書目』所收の『測器考』に關する記述による。
- (7) 夫理求其是。事求適用而已。中西何擇焉。『勿菴歷算書目』
- (8) 橋本敬造「曆成考成」の成立 戴內清・吉田光邦編『明清時代の
 科學技術史』一九七〇年三月 京都大學人文科學研究所。
- (9) 鼎嘗評近代曆學。以吳江爲最。識解在青州(薛鳳祚)以上。惜乎不
 能蚤知其人。與之極論此事。『勿菴歷算書目』
- 同じ趣旨の文が『曆學疑問』卷二「論歲實消長之所以然」にみえる。
 引用すると次の通り。
 愚與寅旭生同時。而不相聞。及其卒也。乃稍稍見其書。今安得起斯
 人於九原。而相與極論。以質所疑乎。

- (10) 方今梅氏之學盛行。而王氏之學尙微。蓋錫闡無子。傳其業者無人。又其遺書皆寫本。得之甚難。故知之者少。特平而論。王氏精而核。梅氏博而大。各造其極。難可軒輊也。(阮元『疇人傳』卷三五)
- (11) 李嚴『中算史論叢』第三集 五五八ページ。
- (12) 嘗於武林。遇殷鐸德。言彼國月日。又與齋日互異。豈彼中原。有各國之正朔不同。而歷書所舉。是其一法歟。存之再致。(『勿菴歷算書目』)
- (13) 注(13)を見よ。
- (14) 梅文鼎の『勿菴歷算書目』による。
- (15) 儒者不知曆數。而援虛理以立說。術士不知曆理。而爲定法以驗天。天經地緯。躔離違合之原。概未有得也。(『曉庵先生文集』卷一)
- (16) 『曉庵先生文集』卷一
- (17) 橋本敬造 前掲論文。
- (18) 吾謂西曆善矣。然以爲測候精詳。可也。以爲深知法意。未知也。循其理而求理。安其誤而不辨。不可也。(『曉庵先生文集』卷一)
- (19) 橋本敬造 前掲論文。
- (20) 『曆學答問』『梅氏曆算全書』所收。
- (21) 曆也者數也。數外無理。理外無數。數也者理之分限節次也。數不可以臆說。理或可以影談。於是有牽合傳會。以惑民聽而亂天常。皆以不得理數之真。蔑由徵實耳。(『學曆說』『梅氏曆算全書』所收『曆學問答』卷一)
- (22) 曆學古疏今密。(『曆學疑問』)
- (23) 古之爲曆也疎。久而漸密。(『學曆說』)
- (24) 曆法代更。由疎漸密。(『曆學答問』)
- (25) 梅氏殫心曆學數十年。而嘆心之神明。無有窮盡。雖以天之高。星辰之遠。有遲之數千百年。始見端緒。而人輒知之。輒有新法。以迫其變。故世愈降。曆愈以密。而要其大法。則定於唐虞之時。(『曆學源流考』『梅氏曆算全書』所收)
- (26) 是蓋合數千年之積測。以定歲差。合數萬里之實驗。以定里差。距數

- (27) 逾遠。差積逾多。而曉然易辨。且其爲法。既推之數千年數萬里而準。則施之近用。可以無惑。曆至今日。屢變益精以此。(『曆學源流考』)
- (28) 歲差的發見、その數値の歴史的變遷等については、近刊のものでは次を參照。
- (29) 數內清『中國の天文曆法』昭和四十四年八月刊 東京 平凡社。
- (30) 前一說。由平朔改爲定朔。其根在天。蓋以日躔有盈縮。月離有遲疾。天上行度應有之差。天下所同也。後一說。於定朔之外。又立三差。其根在地。蓋以日高月卑。正相掩時。中間尙有空隙。人所居地面不同。而所見虧復之時刻。與食分之淺深。隨處各異。謂之視差。非天上行度有殊。而生於人目一方所獨也。知此兩端。而交食之理。思已過半。即曆法古疎今密之故。亦大槩可見也。(『曆學答問』)
- (31) 西曆亦古疎今密。(『曆學疑問』)
- (32) 橋本敬造 前掲論文。
- (33) 承贈問數端。皆弟所積疑。內日差一事。向因日躔表說。甚是蒙混。嘗爲之論辨累紙。謂既有二根。當定二表。以相加減。友人皆以爲然。既而熟思。覺其非確。宜只用月離交食二表爲是。大抵曆書表說。多是後來所增。故往往與表不應。若日差表。則又不然。蓋西曆之傳。亦各有師授之不同。日躔表之兼用二根。或是初說。其平時定時。乃測驗之實用。必是後來之說。日躔表中日差。誤用初說。而強爲之辭。故愈解而愈支。拙見如此。不知高識以爲何如也。(『曆學問答』)
- (34) 聞梅文鼎以曆算名當世。嚮產走千餘里。受業其門。湛思積悟。多所創獲。文鼎得之甚喜。曰。劉生好學精進。啓予不逮。其與人書曰。金水二星。曆指所說未徹。得劉生說。而知二星之有歲輪。其理確不可易。因以所著曆學疑問。屬之討論。湘燧爲著訂補三卷。(『疇人傳』卷四〇)
- (35) 『梅氏曆算全書』による。『梅氏叢書輯要』によれば『五星管見』という標題がつけられている。
- (36) 故曆指實爲造表之根。今曆所載金水曆指。如其法而造表。則與所步之表不合。如其表以推算測天。則又與天密合。是曆官雖有表數。而

猶未知立表之根也。乃作五星法象編五卷。文鼎深契其說。摘其要。自爲五星紀要。〔『疇人傳』卷四〇〕

(35) 詳しくは、

Heath, Sir T.: *The Thirteen Books of Euclid's Elements, 2nd ed., Revised with additions, Vols. I-III*, Dover, New York, 1956. 偉烈亞力 Alexander Wylie と李善蘭によつて第七卷以降が中國語に譯された。金陵書局十五卷本 同治四年刊。

(37) 西學莫精於象數。象數莫精於幾何。〔方中通『數度衍』卷首之三「幾何約」〕

(38) 幾何原本爲西算之根本。其法以點線面體。疏三角測量之理。以比例大小分合。疏算法異乘同除之理。由淺入深。善於曉譬。但取徑繁紆。行文古奧而峭險。學者畏之。多不能終卷。〔『勿菴歷算書目』〕

(39) 天學初函內。有幾何原本六卷。止於測面。其七卷以後。未經譯出。蓋利氏既歿。徐李云亡。遂無有任此者耳。然歷書中。往往有襟引之處。讀書或未之詳也。壬申春月。偶見館童屈爲燈。詫其爲有法之形。乃覆取測量全義。量體諸率。實攷其作法根源。以補原書之未備。而原書二十等面體之算。嚮固疑其有誤者。今乃徵其實數。又幾何原本理分中末線。亦得其用法。則西人之術。固了不異人意也。爰命之曰幾何補編。〔『勿菴歷算書目』〕

(40) 凡曆法所測。皆弧度也。弧綫與直綫。不能爲比例。則推測理窮。弧三角者。剖析渾圓之體。而各於弧線中。得其相當直綫。卽於無句股

中。尋出句股。〔錢儀吉『碑傳集』卷一三三。〕

(41) 此法之最奇最確。聖人復起。不能易也。〔同上〕

(42) 弧三角與平異理。〔弧三角學要』序『梅氏曆算全書』所收〕

(43) 必先知平三角。而後可以論弧三角。猶之必先知句股。而後可以論三角也。〔『勿菴歷算書目』〕

(44) 今一以正弧三角爲綱。仍用渾儀解之。於曆書原圖。稍爲增訂。而正弧三角之理。盡歸句股。可指而數焉。於是而參伍其變。則斜弧三角之算。亦歸句股矣。〔同上〕

(45) 『通雅』『物理小識』の著者方以智、『天經或問』を書いた游藝、あるいは掲暄など。

(46) 穆有天步眞原。薛有天學會通。竝依此立算。不知此則二書不可得而讀。〔『勿菴歷算書目』〕

(47) 比例數表者。西算之別傳也。其法自一至萬。竝設有他數相當。謂之對數。假令有所求數。但於本表僅兩對數。相加減即得所求。〔中略〕今則假對數。以知本數。不用乘除。惟憑加減。術之奇也。前此無知者。〔中略〕本朝順治間。西士穆尼閣。以授薛儀甫。始有譯本。對數之奇。尤在開方。古開方術。至三乘方以上。委曲繁重。積畧刻而後成。今用對數。俄頃可得。神速簡易。殆非擬議所及。〔同上〕

(48) 戴震については次を見よ。
戴內清「戴震の曆算學」『明清時代の科學技術史』所收。